

ステンレス鉄筋と普通鉄筋の径と曲げが腐食に及ぼす影響

金沢工業大学 学生会員 ○桃井 裕史
金沢工業大学 正会員 宮里 心一

1. はじめに

ステンレス鉄筋の腐食に関する性能の評価が行われ¹⁾、海岸付近や凍結防止剤が散布される塩分環境の厳しい立地におけるコンクリート構造物に対する、長寿命化対策の1つとして適用されている。しかしながら、鉄筋径や曲げ加工部に着目した研究は少ない²⁾。

このことから本研究では、曲げ加工部あるいは直線部を有する普通鉄筋とステンレス鉄筋を用いて、塩水浸漬(2章)および塩分を含有したモルタルに鉄筋を埋設(3章)し、自然電位を測定した。これにより、曲げ内半径および鉄筋径が腐食に及ぼす影響を評価した。

2. 塩水浸漬試験

2.1 実験手順

実験で使用した鋼材は、ステンレス鉄筋2種類(SUS304, SUS410)および普通鉄筋(SD345)を用いた。各鉄筋の径は2種類(D19, D10)とし、曲げ内半径“r”は4種類(35mm, 30.5mm, 25mm, 20mm)とした。また、比較のため曲げ加工を施さない直線部も実験した。ここで鉄筋要素の長さを図-1に示す。参考のため、示方書にて定められているフックの曲げ内半径の値を表-1に示す³⁾。すなわち、D19では規定値を満足していない。

次に暴露方法について説明する。Cl⁻濃度が10%のNaCl水溶液への1日間の浸漬と、2.5日間のRH60%での気中乾燥を1サイクルとして、4サイクルの暴露を行った。なお、温度は常に40℃とした。

2.2 実験結果と考察

図-2、図-3および図-4に、各鉄筋の自然電位を示す。これらの図から、直線部と比較して曲げ加工部において自然電位は卑な値を示し、曲げ内半径が小さいほどに卑になることが確認された。

ここで、SUS304 D19 r25に対して、観察倍率200倍のマイクロスコープを用いて表面観察を行った。

図-5に曲げ加工部の内側の観察結果を示す。これに

よると、文献²⁾と同様に圧延方向に垂直な方向にシワが確認できた。なお、曲げ加工部の外側や直線部では、シワを確認できなかった。このシワにより、曲げ加工部が直線部と比較して、腐食しやすい傾向を示したと考えられる。

また、鉄筋の径が細くなると自然電位は卑になることが明らかになった。さらに、直線部のみならず曲げ加工部でも、ステンレス鉄筋は普通鉄筋に比べ自然電位が貴になっており、高い耐食性を示している。

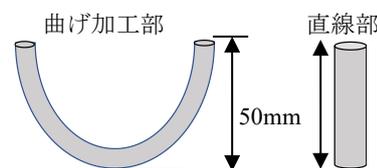


図-1 鉄筋要素の長さ

表-1 示方書に規定される曲げ内半径rの値

種類 径	軸方向鉄筋	スターラップ および帯鉄筋
D19	47.5mm	38mm
D10	25mm	20mm

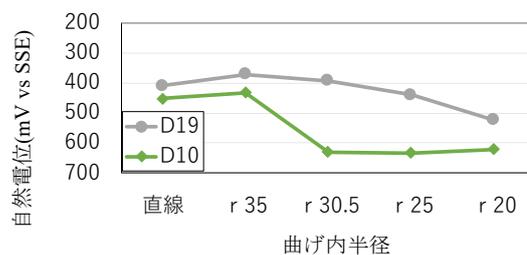


図-2 SUS304の塩水浸漬の自然電位

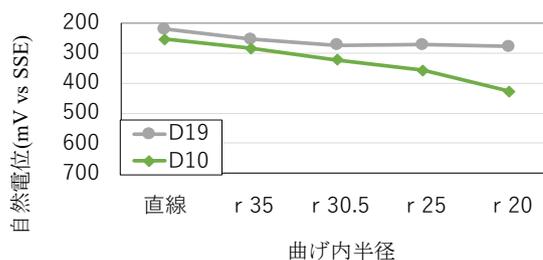


図-3 SUS410の塩水浸漬の自然電位

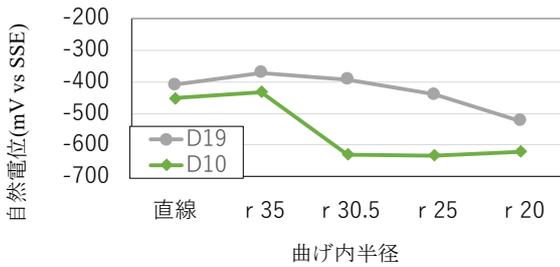


図-4 SD345 の塩水浸漬の自然電位

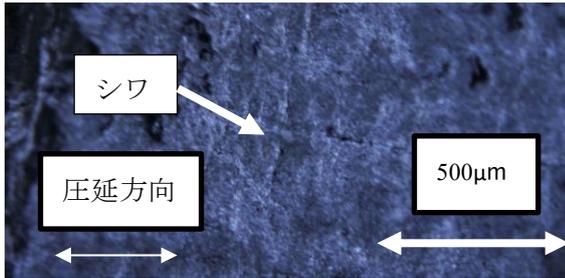


図-5 SUS304 D19 r25 内側の観察結果

3. モルタル埋設試験

3.1 実験手順

モルタルの配合を表-2に、供試体概要の2例を図-6に示す。ここでは、2種類 (SUS304, SUS410) のステンレス鉄筋を用いた。また、鉄筋要素は、曲げ内半径“r”が20mmの曲げ加工部および直線部を用い、かぶりを20mmに統一して埋設した。なお、供試体のサイズは鉄筋の径によって異なる。材齢1日目に脱型を行い、材齢28日目まで乾燥気中(20°C, RH60%)で、材齢56日目まで湿潤気中(40°C, RH90%)で暴露を行った。

3.2 実験結果と考察

図-7に各鉄筋の自然電位を示す。これによれば、前述の浸漬試験と同様の傾向が確認できた。これより、モルタル中においても、曲げ加工および径が鉄筋の腐食に影響を及ぼすと考えられる。

4. まとめ

ステンレス鉄筋では、普通鉄筋よりも耐食性は高いものの、普通鉄筋と同様に、曲げ加工部は直線部に比べて、腐食は進行しやすい。特に、曲げ内半径が小さくなるに伴い、腐食しやすくなる。また、鉄筋径が細いと、腐食しやすくなる。

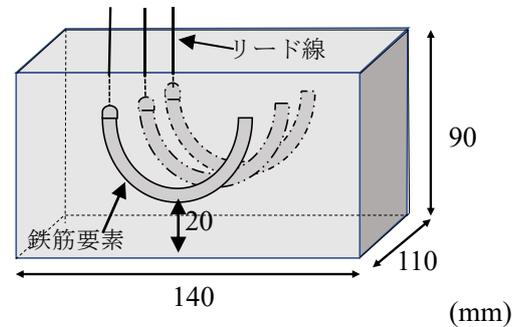
謝辞 愛知製鋼(株)に鉄筋のサンプルを頂いた。

参考文献

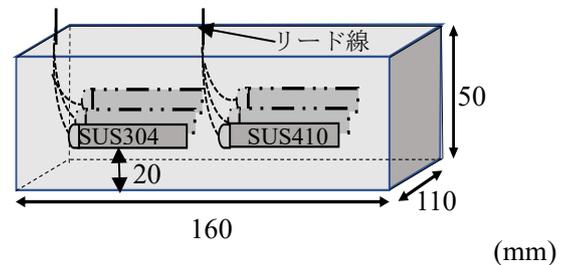
- 1) 土木学会：ステンレス鉄筋を用いるコンクリート構造物の設計施工指針 (案), 2008
- 2) 中島朋子ほか：曲げ加工を有するステンレス鉄筋のコンクリート中における腐食特性の解明, 土木学会論文集 E2, pp.19-33, 2019
- 3) 土木学会：2017年制定コンクリート標準示方書 設計編, p.351, 2017

表-2 モルタルの配合表

W/C (%)	S/C (%)	単位量(kg/m ³)			
		W	C	S	Cl ⁻
50	3.0	281	562	1203	15



(a) D10 r40 曲げ加工部



(b) D10 直線部

図-6 モルタル供試体概要の例

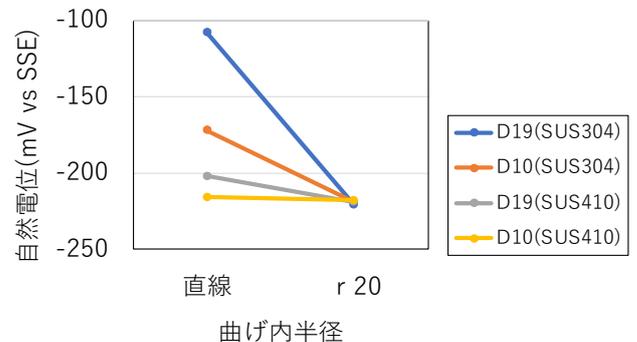


図-7 モルタル埋設試験の自然電位